

بسم الله الرحمن الرحيم
والصلاة والسلام على قائد المجاهدين
المركز الاسلامي الاعلامي

<u>دورة السموم والغازات السامة الكبرى</u>

جزيل الشكر للاخ ابو باكستاني والاخ ابو خديجة
zubeiddah1417@hotmail.com
khadija1417@hotmail.com

1- علم السموم : (TOXICOLOY)
يعرف بأنه العلم الذي يبحث في ماهية المواد السامة كيميائية كانت أم فيزيائية وفي تأثيرها الضار على الكائن الحي كما يبحث في أصل السم وتحليله وطرحه في الكائن الحي وفي طرق العلاج والتقليل من السمية.

2- السم : (POISON)
يعرف بأنه المادة الكيميائية أو الفيزيائية التي لها القدرة على الحاق الضرر أو الموت في النظام الحيوي.

3- الترياق: (ANTIDOTE)
يعرف بأنه المادة التي تستعمل للتقليل من آثار السموم الضارة أو وقف مفعولها .
ويستعمل هذا الترياق المكون من 2جزء فحم منشط 1جزء حمض تانيك 1جزء اكسيد المغنيسوم ضد السموم التي تؤثر عن طريق المعدة ويتم استعماله عند ظهور اعراض التسمم بأن يضع المريض معلقتين شاي من هذا الخليط في فيه ويشرب 1.5 كوب من الماء.

4- السمية : (TOXICITY)
تعرف بأنها قدرة السم على احداث خلل أو ضرر أو تلف في جسم الكائن الحي انسانا كان أم حيوانا أم نباتا .

5- عملية التسمم : هي أصابة الشخص بالاعراض المرضية التي تسببها السموم وهذه الاعراض اما أن تظهر فجأة ويسمى التسمم في هذه الحالة تسمم حارا وإما أن تظهر تدريجيا وبغير شدة وذلك عقب استخدام كميات صغيرة من السم لمدة طويلة في فترات متباعدة ويسمى التسمم في هذا النوع الاخير بانحلالة في المواد الدهنية في الجسم أو بتشبية في الانسجة الهضمية أو في الكليتين.

6- الجرعة القاتلة : (LETHAL DOSE) هي أقل كمية من السم تكون كافية للقتل (الانسان أو الحيوان أو النبات). وغالبا يرمز لها بالرمز (LD50) حيث أن (LD50 = X mg) حيث الرمز X رقم يتغير حسب نوع السم .

ãæãÓáÇ ÑÏÇÕã

يمكن تقسيم مصادر السموم الى قسمين رئيسين

أولا: المصادر الطبيعية وأهمها :

1- مصدر حيواني مثل سم الافاعي والعقارب والحشرات والاسماك والعناكب

2- مصدر نباتي:

أ-نباتات راقية مثل الداتورة، الشوكران الخشخاش، الحشيش ونبات الكوكاين والتبغ.

ب-نباتات دنيئه مثل الطحالب، البكتريا ، الفطريات.

3- المعادن: مثل الزنبق، الزرنخ، الرصاص النحاس، الكوبالت.

4- بعض الاشعاعات الكونية مثل غاز الاوزون.

ثانيا : المصادر الصناعية :

مبيدات الحشرات مثل (D.D.T) هذه المادة متوفرة في الاسواق وهي تستعمل للقتل الفئران والحشرات (D.D.T) وتأتي على هيئة بودرة الفوليدول، الغازات السامة مثل حامض الهيدرو سيانيك أول اكسيد الكربون والاشعاعات الناتجة عن الانفجارات النووية، ومواد البلاستك أو غيرها وفي هذا البحث سوف تقسم السموم الى قسمين فقط لسرعة وسهولة الاستعمال.

القسم الأول : سموم شعبية.

والقسم الثاني: سموم كيميائية مع الاشارة الى أنواع السموم الاخرى اشارات بسيطة موجزة.

عملية أمتصاص السموم :

نعني بالامتصاص تلك الخطات الحيوية اللازمة لنقل المادة السامة من مكان التعرض للسم (EXPOTURE SITE) الى الجهاز

الدوري . ويتم الامتصاص للسموم بواحدة أو أكثر من الطرق التالية :

1- الجلد : (SKIN)

يتكون الجلد من عدة طبقات من الخلايا ويتميز بمساحة كبيرة تبلغ 18000سم2 في الانسان البالغ وهو يمثل 10% من وزن الانسان ويعتبر الجلد غير منفذ لكثير من المواد الكيمياوية بما فيها السموم وبخاصة المواد ذات الطبيعة المتأينة أو السائلة كبيرة الوزن الجزئي ولكنه ينفذ بعض الكيماويات والسموم ذات الطبيعة الغازية أو الزيوت الطيارة أو المركبات غير المتأينة أو صغيرة الحجم أو التي تذوب في الدهون مثل مركبات الرسن الفسفورية العضوية (البراثيون) والكلورو فينول ويبين هذا الشكل المقابل الطبقات المختلفة التي تكون الجلد هنظر شكل (1) .

وتعتبر طبقة البشرة (EPIDRMIS) الطبقة الهامة في مرور المواد الكيميانية وهي تحتوى على طبقة الكيراتين (KERATIN) وهي مادة شحمية تحد من نفاذ الكيماويات أما طبقة البادنه (DERMIS) وطبقة تحت الجلد (SUBCUTANEOUS) فأنهما تلعبان دورا ثانويا في عملية مرور الكيماويات وتكثر الشفرات الدموية في الطبقة البادنة وتنقل هذه الشفرات الكيماويات بعد مرورها من البشرة الى مناطق أخرى من الجسم ومن الجدير بالذكر ان للجلد القدرة على .... الكيماويات (اي تحويلها الى مواد أخرى غالبا ما تكون اقل سمية) ويختلف سمك الجلد في النسان من منطقة الى أخرى لذا فان سرعة نفاذ الكيماويات سرعة كبيرة اذا ما لامست منطقة الخصية او المناطق الجنسية .

ويعتبر جلد باطن الارجل أقل نفاذية يسبب سمكه في هذه المنطقة كذلك تزداد نفاذية الجلد للمواد الكيماوية في حالات الجروح أو الخدوش أو الالتهابات الجلدية وتساعد بعض المراهم والمواد المذيبة على نفاذ السموم وأشهرها ثنائي مثيل اكسيد الكبريت (DI METHYL SULPHOXIDE (D.M.S.O)) وكذلك زيت الزيتون وغيرهما مما سوف نتعرض له بالشرح والتفصيل في الابواب القادمة ان شاء الله تعالى .

2- القناة الهضمية (THE ALIMANTRY CANAL)

يعتبر امتصاص السموم من القناة الهضمية أسهل وأيسر منه في الجلد وبعض المواد والادوية والكيماويات ذات الطبيعة

الحامضية مثل الاسبرين التي تكون غيرمتأينة يتم امتصاصها في المعدة بينما البعض الآخر لا يتم ذلك الا في الامعاء الدقيقة مثلا .....وكذلك يتأخر تأثيره قليلا واغما لا فان معظم الكيماويات تمتص في الامعاء الدقيقة وذلك لكبر مساحتها وغزارة تدفق الدم اليها وخاصة اثناء هضم الغذاء وامتصاصة كما ان درجة حموض الوسط (PH) لها تأثير واضح على امتصاص الكيماويات ذات الخاصية القاعدية.

وأهم العوامل التي توثر على امتصاص الكيماويات في الجهاز الهضمي:

1- درجة تأين المواد الكيماوية(PKa) وتحسب حسب معادلة اندرسونو هي كما يلي:

للقواعد:

$$Pka = PH + LOG\ (nonionized\ form)/(ionized\ form)$$

للاحماض:

$$Pka = PH + LOG\ (ionized\ form)/(nonionized\ form)$$

2- كبر مساحة المعدة والامعاء الدقيقة .

3- غزارة تدفق الدم لذلك الجهاز اثناء عملية الهضم والامتصاص لذلك يفضل اعطاء السم عندما يكون المعدة شبه خالية من المواد.

4- حركة الامعاء.

5- وجود مواد أخرى مثل الغذاء قد تعيق امتصاص السموم.

6- وجود الميكروبات التي قد تساعد على تحلل السموم وامتصاصها .

(3) الجهاز التنفسي:(RESPIRATORY SYSTEM)

السموم التي تلوث الهواء مثل أول اكسيد الكربون والسوائل المتطايرة ذات الجزئيات الصغيرة تدخل بسهولة الى الرنتين وهي تتميز بسعة المساحة اذ أن مساحتها اكبر 50 مرة من مساحة الجلد وتمتاز ايضا برقة اغشية خلاياها لتسهيل عملية تبادل الاكسجين بثاني اكسيد الكربون وكذلك بكثرة تدفق الدم إليها عبر الشعرات الدموي المنتشرة.

كل هذه العوامل تساعد على امتصاص السم وانتقاله من الرنتين الى الدورة الدموية.

(4) قد تمتص بعض المواد السامة عبر فتحات الجسم مثل العينين أو الذنين وهذه السموم يجب أن تكون على صورة غازية أو سائلة متطايرة صغيرة الحجم وتذوب في الدهون.

بعض العوامل الأخرى التي تساعد وتؤثر على توزيع السموم على جسم الانسان:

1- ارتباط السموم مع بروتينات الدم:

كثير من المواد الكيماوية لها القدرة على الارتباط مع بروتينات الدم مثل النكوتين، د.د.ت. البراثيون وغيرها وهي روابط عكسية خفيفة الارتباط

2- الصفات الكيماوية والفيزيائية للمادة السامة.

3- التروية الدموية (BLOOD PERFUSION) لاعضاء وانسجة الجسم المختلفة فكلما كانت كمية الدم اكبر كلما كانت كمية السم التي تصل الى العضو اكثر.

4- الاغشية والحواجز الحيوية يوجد في جسم الانسان عدة حواجز مثل الحاجز الذي يغلف الجهاز العصبي المركزي (BLOOD BRAIN BARRIER) وهو حاجز دقيق التركيب يحيط بالدماغ ويتكون من عدة طبقات متراصة من الخلايا تجعل من الصعب على العديد من المواد الكيماوية الدخول للمخ ولا تسمح الا بمرور الكيماويات صغيرة الحجم غير المتأينة والتي لا تذوب في الدهون وكذلك يوجد غشاء المشيمة (PLACENTA) فلها القدرة على حجب بعض الكيماويات ولكن بصورة أضعف.

5- عملية أيض السموم (TOXINS BIOTRANS FORMATION) لجسم الكائن الحي القدرة على تغيير الشكل الكيماوي لمعظم المواد السامة وتحويلها الى مواد اخرى أقل سمية ومن مواد تذوب في الدهون الى مواد تذوب في الماء ليسهل التخلص منها عن طريق إخراجها والمسؤول عن هذه التحولات الحيوية في جسم الانسان هي أنزيمات تواجد عادة في الكبد وتوجد أيضا في الدم والرئتين والجلد والكليتين والقناة الهضمية ولكنها أقل كمية وفاعلية من التي توجد في الكبد ومن الجدير بالذكر أنه لا يجب ان ينظر الى عمليات ايض السموم بأنها تؤدي دائما الى التقليل من سمية المادة اذ ان هناك حالات تؤدى الى زيادة سمية بعض المواد وأهمها:

1- تحويل المواد العطرية الخاملة متعددة الحلقات الى مواد مسرطنة بواسطة عملية الاكسدة.

2- تحويل بعض المعادن الثقيلة من مركب غير عضوي الى مركب عضوي ينتشر بسهولة في جسم الانسان ويعبر حاجز المخ ويؤثر عليه تأثيرا سيئا كما هو الحال في مادة الزئبق.

Hg^{2+} (مركب عضوي) ⟶ $(CH3)Hg^{+}$ ⟶ $(CH3)_2Hg$ (مركب عضوي)

بعض اليات فعل السموم
(TOXICODYNAMICS)

تتفاعل المادة السامة مع الكائن الحي وكذلك يتفاعل الكائن الحي مع المادة السامة ونتيجة لهذه التفاعلات تظهر مجموعة اعراض مرضية تسمى بالسمية فمثلا: المعادن الثقيلة يمكن ان تصل الى الكبد والكلي والجهاز الهضمي والدم ولكن من الصعوبة ان تصل الى الدماغ والاعصاب . وكذلك السموم الفسفورية العضوية تعطل عمل الاعصاب وتشلها .

والسمية قد تكون حادة أي أن الاعراض والظواهر تظهر مباشرة بعد التعرض للمادة السامة .

وقد تكون مزمنة (CHRONIC) أي أن الاعراض والظواهر المرضية تظهر بعد فترة زمنية (LATENCY PERIOD) من التعرض للمادة السامة مثل السرطان والتشوهات الخلقية وقد يكون تأثير السم دائم كما في السرطان والتشوهات الخلقية أيضا وقد يكون غير دائم كما في الغثيان والصداع وتعتمد شدة السمية على جرعة المادة السامة فكلما زادت مقدار الجرعة كلما زادت شدة السمية وهكذا ...

العلاقة بين الجرعة والسمية : (DOSE RESPONSE RELATIONSHIP)

توجد علاقة بين مقدار جرعة المادة السامة ومدى السمية والمثال التالي يوضح ذلك:

اذا عرضنا 100 حيوان (متجانسة من حيث النوع والجنس والوزن) لكمية غير قاتله من مادة منومة (15 وحدة لكل واحد) نلاحظ ان عددا معينا من الحيوانات يستجيب للمنوم ولنقل 10حيوانات حيث يقال لها مفرطة التفاعل (HYPER RACTIVE) واذا رفعنا مقدار

الجرعة الى 20 أو 30 أو 40 وحدة نجد أن أعداد أكبر من الحيوانات تستجيب للمنوم اما الحيوانات التي لا تستجيب للمنوم بعد الجرعة العالية فتسمى حيوانات ناقصة التفاعل) HYPOREACTIVE)

قياس السمية الحادة (سريعة المفعول):

تقاس السمية الحادة عادة على الحيوانات مثل الفئران أو الكلاب أو الارانب وقلما تقاس على القرود نظرا لكلفتها ولو وجد القرود فهو أفضل الحيوان لاجراء التجارب.

وعند قياس السمية يراعي ما يأتي:

(هذه النقاط مهمة جدا ويجب تطبيقها قبل اعطاء السم على الضحية وذلك لمعرفة فعالية السم الذي عندك).

1- استعمال نوعين على الاقل من الحيوانات مثل الفئران والارانب.

2-اعطاء السم للحيوانات بطريقتين مختلفتين على أن تكون احداهما التي من المحتمل ان تدخل فيها السموم الى الجسم.

3-استعمال عدة تراكيز من المادة الكيماوية حسب سميتها.

4-استخدام مغموعة المراقبة (CONTRO GROUP) وهي التي لا تأخذ السم وانما تعطي المادة التي استخدمت في اذابة السم.

5-استعمال من 5- 10 حيوانات للجرعة الواحدة.

6-تجسيل الوفيات التي تحصل بين الحيوانات بالدقة مع ملاحظة العوارض المرضية عليها.

7-بعد التجربة تشرح الحيوانات وتفحص انسجتها.

العوامل التي تؤثر على السمية: (FACTORS AFFICTING TOXICITY)

تتلخص تلك العوامل في عدة أمور:

أولا: عوامل ذات علاقة بالمادة السامة مثل:

1-التركيب الكيميائي والفيزيائي للمادة مثل الوزن والتركيب الجزئي.

2-وجود شوائب مع المادة

3-مقدار ثبات المادة (STABILITY) لعوامل التخزين والبيئة مثل الحرارة والضوء والرطوبة.

4-مقدار ذوبان المادة بالماء أو بالسوائل العضوية .

ثانيا : عوامل تتعلق بظروف التعرض للسم مثل:

1-مقدار الجرعة المستخدمة وتركيزها .
2-طريقة التعرض للمادة السامة .
3-عدد مرات التعرض.
4-طريقة ادخال السم الى جسم الكائن الحي.
5-وقت التعرض (الساعة، اليوم، الفصل، السنة)

ثالثا : عوامل تتعلق بالكائن الحي مثل:

1-نوع الحيوان وعمره ووزنه وجنسه (ذكر أم أنثى)
2-وضع الحيوان الصحي والغذائي.

رابعا : عوامل تتعلق ببيئة الكائن الحي مثل:

1-درجة الحرارة والرطوبة النسبية وشدة الاضاءة والفترة الزمنية للتعرض للإضاءة.
2-الضغط الجوي والظروف المحيطة.

تصنيف السموم حسب العضو الذي تؤثر عليه:
بهذه التصنيف تستطيع تعرف عن نوعية السموم أي جهاز في الجسم من خلال الاغراض التي تظهر على الصحة.

1- سموم الجهاز العصبي والتي لها القدرة على الارتباط بانزيم الكوكين استريز (CHOLINES STERSES) مثل المبيدات الفسفورية العضوية والكرباماتية وينتج عنها تراكم الاستيل كولين في نهايات الاعصاب مما يؤدي الى ضعف عام وشلل وصعوبة في التنفس قد ينتج عنها اختناق وقد ينشأ عن التسمم مغص معوي شديد مع اسهال وتبول وازدياد افراز البلغم مع انقباض في حدقة العين وعدم القدرة على الكلام وفقدان التوازن والوعي والوفاة في بعض الاحيان وتتم المعالجة بواسطة الاتروبين (ATROPINE) أو أعطاء مادة البراليد وكسيم (PAM . 2) ومثل الكيوراري ايضا (TURBOCURARINE) ويؤخذ من نبات (CHONDRODERDRON) وهو سم قاتل حيث يمنع مستقبل الاستيل كولين والمسمى

البوتشولينوم وتسمى جرثومتها (Clostridium Botulinum) ايضا سموم الجهاز العصبي وهي تعزز بواسطة بكتريا المطيثة الوثيقة حيث تسبب شلل الاعصاب وتمنع افراز مادة الاستيل كولين وسوف يدرس هذا السم بالتفصيل في الابواب القادمة ان شاء الله تعالى حيث يعتبر من اخطر السموم المعروفة.

وتوجد ايضا سموم باترا كوتلسين (Batrachotoxin) وقد استخدم سما للسهام وهو يؤخذ من جلد الضفدع ويزيد هذا السم من مرور ايونات الصوديوم الى داخل الخلية العصبية.

ومن سموم الجهاز العصبي ايضا سم نترودوتكسين (Tetrodotoxin) ويغلق هذا السم قنوات الصوديوم في الاعصاب ويمنع مرور أيونات الصوديوم ويؤخذ هذا السم من كبد السمك الطازج وجلده والذي يسمى (Puffer fish) ويضاف الى هذا القسم سموم السيانيدات وغاز كبريتد الهيدروجين والزنبق واملاحة وغيرها.

سموم الكبد (Liver)

يعتبر الكبد من أكبر اعضاء الجسم وبحكم وظيفته المهمة في عملية الايض يتعرض لكثير من الضرر واهم الاعراض الناتجة عن تأثير السموم:

1- تشمع الكبد وينتج عن رابع كلوريد الكربون والتتراسيكلين والكلوروفورم وسموم الافلاتوكسين.

2- أنسداد القنوات الصفراوية (Cholestasis).

وينتج عن كلور برمازين (Chloromazine) والديازيابم (Diazepam).

3- التهاب الكبد المزمن (Chronic Hepatitis) وقد ينتج عن الايزو نيازيد (Isonozide) والبابافرين (Papaverine).

4- سرطان الكبد قد ينتج عن الافلاتكسين ب1 والسيكازين (Cycasine) والسافروتد (Safrol) وثنائي مثيل بنزا انتراسين Di-(methyl benzaanthracene).

(kidny) íáßáÇ ãæãÓ

أمثلة على سموم الكلي:

1- المعادن الثقيلة مثل اليورانيوم، الكادميوم، الرصاص الزنبق.

2- المضادات الحيوية مثل أدوية الامينو جليكوسيدات) (Aminogly cosides التي تشمل ستربتومايسين نيومايسين، كانامايسين والجنتامايسن.

3- المسكنات خافضات الحرارة مثل الاسيتامينومين(Acotaminophene) .

4- مواد أخرى مثل بروموبنزين (Bromobezine) ، كلورو فورم، رابع كلوريد الكربون ويتحول هذه السموم بعملية الايض الى مواد شديدة السمية وتسبب تلف خلايا الكلي.

(Lungs) äíÊÆÑáÇ ãæãÓ

من المعلوم ان اهم وظيفة للرنتين هي عملية تبادل غاز الاكسجين مع ثاني اكسيد الكربون وهي وسيلة لإخراج الكيماويات الغازية والمتطايرة التي تتولد في الجسم أو تدخل إليه ومن الأمثلة على سموم الرنتين:

1- السموم المتطايرة مثل الكيروسين بعض مبيدات الأفات، البلاستك، المذيبات العطرية، البنزين.

2- الضوبريات (Aerosols) مبيدات الحشرات ومزيلات روائح العرق (Deadorants) ومواد تصفيف الشعر (Cosmatic spry)

اما أهم الاعراض التي قد تصيب الرنتين نتيجة تعرضها للمواد السامة هي

1- تلف خلايا الرنتين وهي تنتج عن الكيماويات المتطايرة مثل الامونيا ، غاز الكلور، الاوزون، اكاسيد النتروجين غاز النوسجين.

2- التليف (Fibrosis) وينتج عن مادة السليكون (Silicon) التي تؤدي الى تلف في اغشين اللاسوسومز (Lysosomes) التي تسمى حقائب الموت لاحتوانها على انزيمات تؤدي الى موت الخلية.

3- التحسس (أو الحساسية) الذي ينتج عن التعرض للغبار وحبوب اللقاح.

4- السرطان الذي ينتج عن دخان السجاير.

سموم العين:

ويمكن تقسيم سموم العين الى اقسام حسب الجزء المتأثر منها :

1- سموم القرنية: مثل الاحماض، القواعد، المذيبات العضوية، الصابون، غازات الحرب ومسيلات الدموع.

2- سموم حدقة العين والقزحتين:
مثل المورفين والمبيدات الفسفورية العضوية التي تسبب انقباض في حدقة العين في حين يعمل الاتروبين والهيوسيامين على توسيعها كما تسبب الاحماض والقواعد والبريدين والامونيا وثاني اكسيد الكبريت التهابا في قرحين العين.

3- سموم العدسة : مثل مركبات ثنائي النترو فينول2,4) (Dinitrophenol ومركبات الكورتزول والكلوربرومازين وبسلفان (Busulfan) تؤثر على شفافية العين وقد تسبب السار (Cataract) .

4- سموم الشبكية: مثل مركبات كلوروكوين وادوية الفنيوتيازين والاندوميتاسين والاكسجين والميثانول والحشيش (ماريوانا) وثاني اكسيد الكبريت، الثاليوم ومركبات الزرنيخ العضوية خماسية التكافؤ والمهلوسات تؤدي الى تلف الشبكية للعين وهذا يؤدي الى العمى.

سموم الدم (Blood Toxins)

هناك العديد من السموم التي تؤثر على مكونات الدم ومنها :

1- أول اكسيد الكربون وهو يكون كربوكس هيموجلوبين حيث يرتبط مع ذرة الحديد في جزء الهيموجلوبين ويحتل مركزا أو اكثر من مراكز ارتباط الاكسجين الاربعة مما يسبب عوزا في الاكسجين.

2- مركبات النيترات (Nitrate) والهيدروكسيل أمين:
ولها القدرة على اكسدة هيموجلوبين الدم الى منيهوجلوبين (Methemoglobin) .

3- الاشعة النووية التي تؤثر على مكونات الدم وقد تسبب السرطان.

4- الادوية المستعملة في علاج السرطان مثل: الكيماويات المؤكللة وكذلك مضادات نواتج الايض (Anti metabolites) تسبب نقصا في خلايا الدم المجيبة مثل النتروفيلات (Neutrophils) والايزو نوفيلات (Eosinophils) والبيزوفيلات (Basophiles) ويؤدي هذا الى نقص مناعة الجسم والى زيادة قابليته للاصابة بالاخماج.

5- البنزين والكلورامفينكول (Chloromphenicol) وفنيل بيوتانزون (Phenylbutazone) وقد تسبب سرطان الدم .

سموم الجهاز التناسلي: